



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2019/2020

Nº de proyecto 110

Título del proyecto

La curación de contenidos científicos como estrategia
didáctica y divulgativa en Microbiología y otras áreas afines

Nombre del responsable del proyecto

Aurora Belén Patiño Álvarez

Centro

Facultad de Ciencias Biológicas

Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología

Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Actualmente, nos encontramos en una situación de sobrecarga informativa debido a la cantidad de datos que se distribuye a través de la red y su fácil acceso. Este problema es especialmente importante en los estudiantes de los primeros años de Grado que no son capaces de filtrar, seleccionar y estructurar toda la información que les llega y frecuentemente toman por verdadera información que no lo es.

La sobrecarga informativa y el amplio uso de las redes sociales por parte del alumnado, aunque debería facilitar el acceso a un amplio rango de contenidos científicos para preparar la materia de las asignaturas y realizar las exposiciones en los seminarios, no es así. Hemos observado a lo largo de los años que no tienen capacidad para discernir entre las fuentes fiables y las que no lo son. La Microbiología, como la mayoría de las áreas científicas, avanza rápidamente y axiomas evidentes en un momento concreto pueden convertirse en errores unos años después. Por tanto, no solo es importante que los estudiantes sepan distinguir entre la información verdadera y la que no lo es, sino que además deben aprender a buscar contenidos actualizados. El idioma también se plantea como un problema a la hora de obtener información de la red por parte de los estudiantes. Las webs disponibles en castellano suelen ser la primera opción de consulta, ya que les es más fácil comprender los contenidos que reflejan. Sin embargo, el inglés es el idioma de elección en todas las ramas científicas y, en general, los contenidos suelen estar más actualizados y revisados en webs en este idioma. Este es un problema especialmente acusado en España ya que, en otros países, aunque no utilicen el inglés como lengua materna, este aspecto no es tan relevante.

Cuando los estudiantes ya han conseguido hallar fuentes bibliográficas adecuadas, se plantea otro problema referente a cómo deben citarlas. Según hemos observado, a pesar de que se les proporcionan unas instrucciones muy detalladas al respecto, frecuentemente la forma en la que citan la bibliografía consultada es incorrecta y no son conscientes de que esto sea un problema.

Por tanto, el **objetivo general** que se planteó en este proyecto fue trabajar sobre los aspectos mencionados con los alumnos ayudándoles en la adquisición de la habilidad de saber seleccionar la bibliografía de referencia, lo cual es básico para su formación, siendo también de utilidad en cursos posteriores y en su proyección profesional.

Este objetivo general se plasmó en los siguientes **objetivos específicos**:

1. Conocer las fuentes de información que consultan los estudiantes españoles en internet y compararlas con las que se emplean en otros países de Europa.
2. Guiar a los alumnos en la identificación de la información relevante en el campo de la

Microbiología, así como en el análisis crítico, la organización y la contextualización de la información, contrastando comparativamente la información obtenida tanto en castellano como en inglés.

3. Crear una base de datos *online* con contenidos fiables y veraces en Microbiología que pueda ser utilizada tanto en los siguientes cursos académicos como con fines divulgativos.
4. Elaborar una guía de recomendaciones para citar correctamente las fuentes bibliográficas.

Objetivos alcanzados

El principal objetivo de este proyecto, ha sido la aplicación de herramientas de curación de contenidos para crear una base de datos *online* con contenidos fiables y veraces en Microbiología y otras áreas afines, que pueda ser consultada de manera gratuita a través de internet. Esta base de datos ha sido realizada por estudiantes de segundo del Grado en Biología de las asignaturas Microbiología y Regulación del Metabolismo. Durante el proyecto, los profesores participantes han guiado a los alumnos en la identificación de información relevante, así como en el análisis crítico, la organización y la contextualización de la misma, enfatizando la necesidad de consultar fuentes bibliográficas en inglés que, en general, están más contrastadas y actualizadas.

Esta actividad se ha integrado como un complemento formativo en el bloque de seminarios de las asignaturas, siendo por tanto evaluable. Los seminarios en estas asignaturas son una actividad de carácter obligatorio como se refleja en las guías docentes. Los estudiantes han sido curadores de contenidos sobre temas básicos y de actualidad en el campo de la Microbiología. Estos contenidos curados se han puesto a disposición de otros usuarios de manera abierta a través de la plataforma list.ly destinada a la curación de contenidos digitales. Para ello se abrió un perfil de suscripción *Premium* con nombre de usuario MicroUCM disponible en <https://list.ly/MicroUCM/lists>. Esta herramienta es pública y permite compartir los contenidos de manera directa con las redes sociales (Facebook, Twitter, LinkedIn, etc.) lo que ha posibilitado una mayor y rápida difusión de los contenidos. Se han realizado 26 listas de contenidos curados cada una de ellas conteniendo un mínimo de 4 entradas y un máximo de 26. Hasta el momento se han recibido más de 900 visitas siendo la lista sobre “Micotoxinas y Control Biológico” la que mayor número de visitas ha recibido (235).

A largo plazo, se espera que esta base de datos sea un punto de referencia sobre la información digital en microbiología y áreas afines para estudiantes de cursos posteriores de nuestra Universidad, así como de Grados de ciencias de otras universidades. Se han

incorporado además citas actualizadas revisadas con contenidos para público general, de carácter más divulgativo para que esta base de datos no sólo permanezca en el ámbito académico, sino que también pueda hacer llegar la microbiología a otros sectores sociales como el periodístico que, en numerosas ocasiones, nos demandan contenidos curados.

Una de las principales carencias que los docentes encontramos en el alumnado actual es el elevado grado de pasividad durante el proceso de aprendizaje y la ausencia de motivación, lo que puede provocar tanto lagunas formativas como absentismo en las aulas. El uso de herramientas novedosas como puede ser la creación de esta base de datos *online* mediante sencillas aplicaciones digitales, ha aumentado la motivación de los estudiantes en la búsqueda de información de los temas científicos. Esta propuesta ha planteado una estrategia didáctica de innovación docente centrada en que los estudiantes asuman el protagonismo de su propia formación, adquiriendo las habilidades transversales recomendadas por el proceso de Bolonia. Se ha implementado un aprendizaje de trabajo en equipo y, finalmente, los alumnos han desarrollado las capacidades de búsqueda, filtrado y comunicación de información valiosa y relevante sobre temas científicos actuales. Por último, queremos destacar que la gran mayoría de los participantes afirman que el proyecto ha mejorado tanto su capacidad para identificar fuentes fiables como para citar la bibliografía siguiendo unas pautas establecidas. Además, se sienten satisfechos con el trabajo que han realizado y creen que las listas desarrolladas van a ser útiles tanto para estudiantes universitarios que realicen trabajos académicos como para público general interesado en la Microbiología.

Con la realización de este proyecto, hemos podido comprobar que, aunque la búsqueda y cita de referencias bibliográficas es tradicionalmente un tema que a los estudiantes les parece aburrido y tedioso, nuestros estudiantes han adquirido esta competencia aunque ha habido variabilidad entre el alumnado en cuanto al interés y el esfuerzo dedicado a esta actividad. En general, han realizado correctamente la elección de la bibliografía y han cometido pocos errores en las citas. Este aspecto es especialmente importante en carreras de ciencias ya que la información disponible se actualiza muy rápidamente. Durante todo el desarrollo del proyecto, se ha hecho hincapié en la importancia de realizar una búsqueda bibliográfica correcta no sólo para aquellos alumnos que quieran dedicarse a la investigación sino en la elaboración tanto de trabajos académicos como en su Trabajo Fin de Grado o de Máster.

Metodología empleada en el proyecto

Esta propuesta se ha incorporado al programa de seminarios de las asignaturas Microbiología y Regulación del Metabolismo del Grado en Biología durante el curso 2019-

2020. El proyecto lo han realizado los alumnos de las asignaturas mencionadas bajo la tutorización del correspondiente profesor partícipe en este proyecto.

En las primeras semanas de curso se realizó una encuesta para disponer de datos fiables sobre cómo realizan nuestros estudiantes del Grado en Biología las búsquedas bibliográficas, cuáles son sus bases de datos de preferencia, el idioma elegido en la obtención de información procedente de internet, si filtran la información por años recientes o cuáles son los criterios que utilizan para distinguir si una información es fiable o no. La encuesta fue previamente diseñada por los profesores participantes en el proyecto, se realizó utilizando la plataforma *Google Forms* y se distribuyó a través del campus virtual. El detalle de las preguntas realizadas se muestra en el Anexo 1. Paralelamente, dicha encuesta tanto en español como en inglés se difundió por redes sociales para que la respondieran estudiantes de grado de otras regiones/países. De esta manera se obtuvieron también datos de estudiantes de otros grados de Ciencias (Bioquímica, Biotecnología y el doble grado en Química y Bioquímica). El análisis descriptivo de las variables categóricas incluidas en la encuesta se ha realizado con el programa Statgraphics Centurion 18 (Anexo 2).

Posteriormente, en la primera tutoría de seminarios en el aula, se realizó una introducción a la búsqueda bibliográfica y a la curación de contenidos. Se recomendaron las fuentes bibliográficas generales más fiables para la obtención de información y se proporcionaron criterios claros para que los estudiantes pudieran filtrar la información y elaborar las entradas con un modelo de ficha (Anexo 3). Tras ello, se dividió a los estudiantes en grupos de 3 o 4 alumnos a los que se les asignó un tema para que prepararan un listado de referencias, correctamente citadas. Durante todo este proceso, se realizaron tutorías con los alumnos en las fechas estipuladas por cada profesor, en las que se revisaron las fuentes bibliográficas que habían consultado y se comprobó si la información se estaba buscando de acuerdo a las pautas que se habían establecido.

Una vez recopilada la información, los profesores crearon una base de datos con la información revisada utilizando la herramienta de curación de contenidos *online list.ly* ya que presenta mayor proyección docente por encima de otras empleadas.

Al finalizar el trabajo, se realizó una encuesta a los alumnos participantes para comprobar si su participación en el proyecto les había sido útil y si creían que había mejorado su capacidad para buscar y citar correctamente referencias bibliográficas. Las preguntas realizadas se muestran en el Anexo 4.

Recursos humanos

Profesorado

- Lucía Arregui García-Rovés. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Unidad docente de Microbiología.
- Jéssica Gil Serna. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Unidad docente de Microbiología.
- Alberto Guillén Maestro. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Sección Departamental de la Facultad de Biología.
- Mercedes Martín Cereceda. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Unidad docente de Microbiología.
- Belén Patiño Álvarez. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Unidad docente de Microbiología.
- Blanca Pérez Uz. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Unidad docente de Microbiología.
- Susana Serrano Barrero. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Unidad docente de Microbiología.
- M^a Isabel de Silóniz Jiménez. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Unidad docente de Microbiología.
- Covadonga Vázquez Estévez. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Unidad docente de Microbiología.

Alumnos

- Alumnos pertenecientes a tres grupos de segundo curso del Grado en Biología (aproximadamente 240).

Desarrollo de las actividades

El desarrollo de las diferentes actividades siguió el siguiente esquema:

(1) Se diseñó y realizó una encuesta inicial a los alumnos para identificar los conocimientos básicos de éstos y analizar las posibles carencias que presentaban con respecto a cómo realizan búsquedas bibliográficas cuando hacen trabajos académicos. Dicha encuesta se distribuyó no sólo a alumnos de segundo de grado, sino que se publicó en redes sociales y se pidió a los alumnos que la enviaran a compañeros/amigos de otros cursos e incluso de otras Universidades para poder comparar los resultados más allá de la Universidad

Complutense. De esta manera se realizaron encuestas de alumnos pertenecientes a 4 grados distintos (Biología, Bioquímica, Biotecnología y el doble grado en Química y Bioquímica; Anexo 2, Fig. 1). El estudio de los resultados de esta encuesta indica que, respecto a recursos impresos, los alumnos mayoritariamente utilizan libros y muy excepcionalmente publicaciones. Respecto a recursos *online*, en general utilizan Google, aunque se detecta, sin embargo, en este caso que hasta un 20% cita como primera opción Google Académico. La cuestión sobre la utilización de bases de datos científicas muestra que un 51,4% de los alumnos encuestados afirma utilizarlas, sin embargo, únicamente un tercio de los alumnos (32,1%) proporciona una respuesta sobre qué base de datos utiliza (Anexo 2, Fig. 2). Considerando las respuestas obtenidas se pone de manifiesto la confusión de los alumnos entre sitios web de revistas o de otro tipo con bases de datos, lo que indica que mayoritariamente no usan las bases de datos. Finalmente, respecto al uso de otro tipo de páginas parece que muestran preferencia como primera opción por Wikipedia y en segundo lugar por sitios web de organismos oficiales en general. El idioma preferente para búsquedas *online* indica que utilizan tanto el español como el inglés, sin embargo, para recursos impresos manifiestan que utilizan preferentemente el español (Anexo 2, Fig. 3). Por otro lado, no muestran interés por la utilización de Twitter para realizar búsquedas de material, solo un 15% declara utilizarlo, pero sí parecen más proclives a contactar investigadores especialistas para recabar consejo sobre búsquedas bibliográficas (Anexo 2, Fig. 4). En general, los resultados nos indican un desconocimiento en la mayoría de los alumnos sobre cómo se realiza la búsqueda de documentación científica fiable. Esta encuesta se realizó paralelamente en otras Universidades Europeas pero los se obtuvieron muy pocas respuestas por lo que no se han podido alcanzar conclusiones relevantes.

(2) Se impartió una formación en el aula proporcionándoles las claves para la búsqueda de referencias bibliográficas en la red, tanto a nivel científico como de divulgación, así como la forma correcta de citarlas (especificado en el apartado de metodología).

(3) Se procedió a la búsqueda de bibliografía relevante para la temática seleccionada y tratada en cada seminario. Los temas fueron elegidos, en algunos casos, libremente por los alumnos, en otros, asignados por el profesor. Los diferentes profesores actuaron como tutores durante todo el proceso y las fuentes de información empleadas abarcaron artículos científicos de libre acceso contenidos en bases de datos (Web of Science, Scopus, PubMed, etc.), ediciones actualizadas de libros de texto disponibles *online*, páginas web de organismos oficiales (Organización Mundial de la Salud, la Sociedad Española de Microbiología, el Centro de Control de Enfermedades, etc.) o blogs especializados en la materia a tratar escritos por relevantes microbiólogos (Microbioblog, Microbichitos, etc.).

(4) Se crearon y publicaron las listas de contenidos curados con las diferentes entradas elaboradas por los alumnos y revisadas por los profesores tutores. Los temas tratados y algunos datos relevantes sobre las listas realizadas se muestran en la tabla 1.

TEMA	Nº ENTRADAS	Nº ALUMNOS
Armas biológicas	9	8
Bacterias degradadoras de plástico	9	7
Bacterias lácticas	4	3
Biodeterioro	7	3
Biopelículas	6	6
Bioseguridad	6	6
Depuración de aguas residuales	8	8
Ébola	13	7
Enfermedades nosocomiales	7	8
Filtros bacterianos en la depuración de aguas residuales	5	7
Fotosíntesis oxigénica	9	6
Listeriosis	9	6
Malaria	6	6
Mecanismos moleculares de la acción de toxinas bacterianas	26	35
Micotoxinas y Control Biológico	7	7
Microbiota humana	5	6
Microorganismos fitopatógenos	5	6
<i>Naegleria fowleri</i> y otras amebas patógenas	10	8
Producción de bioetanol	5	7
Resistencia a antibióticos	12	8
Seguridad Alimentaria	6	6
Terapia génica con vectores virales	6	6
Toxinas bacterianas	10	8
Tratamientos alternativos a los antibióticos	12	13
Viruela	9	3
Virus Zika	9	8

Tabla 1. Título de las listas publicadas en el perfil MicroUCM de la plataforma list.ly junto con el número de entradas de las que se componen y el número de alumnos implicados en su desarrollo.

(5) Se realizó una encuesta final a los estudiantes participantes para comprobar la consecución de los objetivos planteados (Anexo 4). La encuesta se distribuyó a través del campus virtual y se analizaron e interpretaron los datos obtenidos. Los resultados

detallados de la encuesta se encuentran en la tabla 2.

Pregunta	Media	Moda
La participación en el proyecto ha mejorado mi capacidad para determinar si una fuente bibliográfica es adecuada o no	3,75 ± 0,73	4
He mejorado mi capacidad para realizar búsquedas bibliográficas en bases de datos científicas.	4,02 ± 0,75	4
He aprendido a citar referencias bibliográficas de forma correcta siguiendo las normas que se han proporcionado.	4,06 ± 0,91	5
Me siento satisfecho sobre el trabajo realizado y del resultado de la lista de contenidos desarrollada por mi equipo.	4,29 ± 0,79	5
Creo que participar en este proyecto me va a ayudar a mejorar las notas obtenidas en futuros trabajos académicos.	3,60 ± 0,95	4
Creo que la publicación en una web de acceso abierto de las listas de contenidos curados va a ser útil para otros estudiantes universitarios.	4,17 ± 0,83	4
Creo que la publicación en una web de acceso abierto de las listas de contenidos curados va a ser útil para ayudar a la difusión de los contenidos a un público general.	4,04 ± 0,94	5

Tabla 2. Resultados de la encuesta final realizada a los alumnos participantes. Las preguntas indicaban que se valoraran los aspectos mostrados de 1 a 5 (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo). Se muestran los resultados como la media ± error estándar de los datos y la moda para cada una de las preguntas.

Como se puede apreciar en los resultados de la encuesta, los alumnos participantes se sienten satisfechos con el trabajo que han realizado y muestran que la participación en el proyecto les ha sido útil para identificar las fuentes más adecuadas y cómo citarlas correctamente. Además, opinan que la base de datos de contenidos curados va a ser útil tanto para alumnos universitarios como para el público general. Para comprobar el grado de implicación de los alumnos se les preguntó, además, si habían visitado la web para ver el resultado final de los materiales desarrollados. Un elevado porcentaje de los alumnos declaró haber visitado tanto la lista realizada por su grupo (76,5%) como las de los compañeros (63,5%).

ANEXO 1: Encuesta inicial realizada antes del comienzo del proyecto

Esta encuesta forma parte del proyecto de Innovación Docente número 110 de la Universidad Complutense de Madrid que se llevará a cabo durante el curso 2019-2020. La encuesta es anónima y no hay respuestas buenas o malas, responde con sinceridad. Muchas gracias por tu participación.

1. ¿Qué estudios estás cursando y en qué universidad?
2. ¿Puedes decirnos tu edad?
3. ¿Cuál es tu nacionalidad
4. ¿Cuándo realizas trabajos para tus estudios consultas materiales impresos?
Si la respuesta es afirmativa, ¿De qué tipo? (libros, revistas, etc.)
5. ¿En qué idioma realizas tus búsquedas en material impreso?
6. ¿Cuándo realizas trabajos para tus estudios consultas recursos online? Si la respuesta es afirmativa, ¿Qué buscadores utilizas?
7. ¿Utilizas bases de datos científicas? Si la respuesta es afirmativa, cita cuáles
8. Aparte de las bases de datos científicas, ¿qué páginas sueles consultar? (Wikipedia, webs de organismos oficiales, blogs de otros estudiantes, etc.)
9. ¿En qué idioma realizas tus búsquedas online?
10. ¿Utilizas Twitter como herramienta de búsqueda de información?
11. ¿Alguna vez has contactado con expertos en el tema para solicitarles información? ¿En qué caso?

Enlace google: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSergz5gB-1yxh6pPolfubGEBovt2VYsngNZAHCsefVZC35ILQ/viewform?usp=sf_link

ANEXO 2: Análisis descriptivo de las variables categóricas utilizadas en la encuesta inicial

Titulaciones

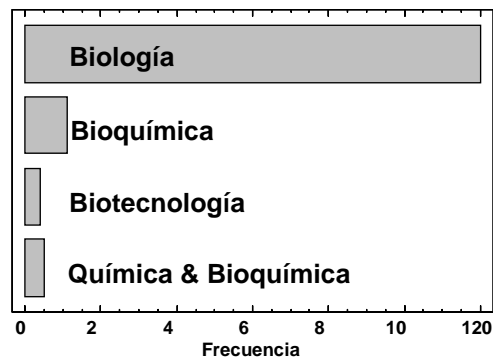


Figura 1. Titulaciones de los alumnos que realizaron la encuesta inicial

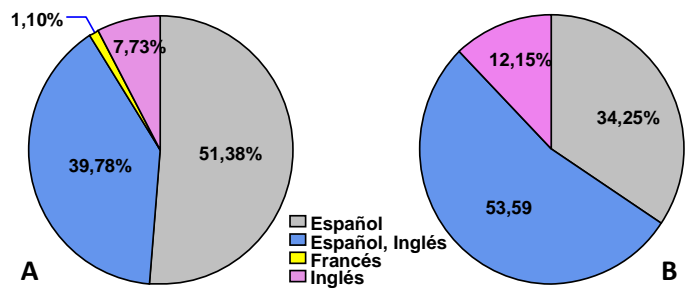


Figura 3. Utilización de idioma en las búsquedas de recursos impresos (A) y recursos online (B) Titulaciones de los alumnos que realizaron la encuesta inicial

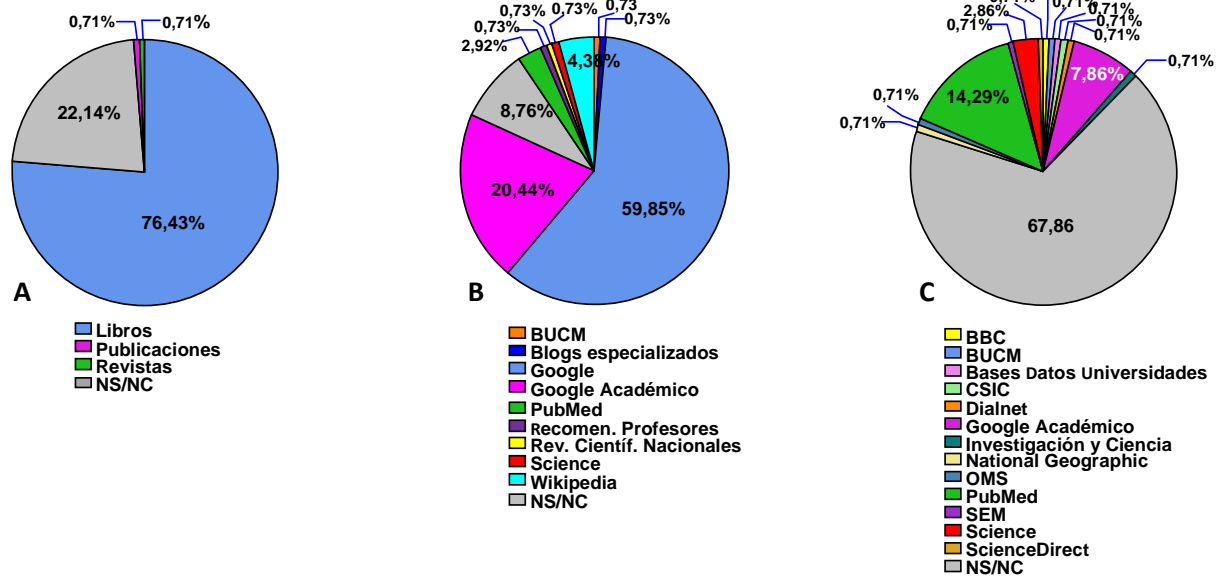


Figura 2. Resultados sobre la utilización de recursos impresos (A), online (B) y bases de datos (C)

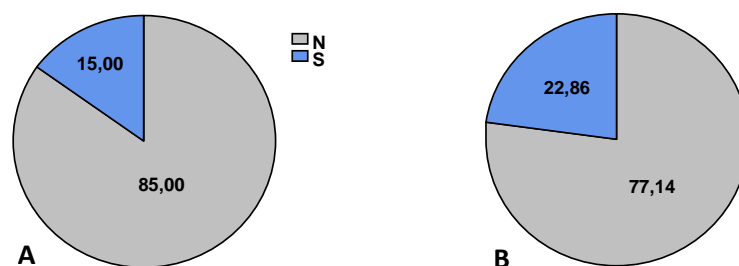


Figura 4. Uso de Twitter (A) y contacto con expertos (B).

ANEXO 3: Formato de ficha elaborada por los alumnos

TÍTULO DE LA LISTA (nombre del seminario) (cada lista tiene que llevar 5-10 entradas)

1. TÍTULO DE LA ENTRADA

2. URL/DOI

3. RESUMEN DEL CONTENIDO (aproximadamente 100 palabras; 8 líneas, Arial 11)
(Preferentemente en español e inglés)

4. REFERENCIA CORRECTAMENTE CITADA (sólo si es un artículo científico, reglas APA) Apellido, A.A., Apellido, B.B., y Apellido, C.C. (Año). Título del artículo. *Nombre de la revista, volumen* (número), pp-pp.

5. ETIQUETAS O PALABRAS CLAVE (carácter científico o divulgativo, tipo de documento (artículo, informe científico, web de organización estatal, etc.)

6. AUTORES (componentes del grupo + profesor responsable)

ANEXO 4: Encuesta final realizada a los estudiantes participantes

Durante este curso académico has colaborado en el desarrollo del proyecto de innovación educativa de la Universidad Complutense “La curación de contenidos científicos como estrategia didáctica y divulgativa en Microbiología y otras áreas afines” (PIE 110/2019). Esta encuesta pretende evaluar si se han conseguido los objetivos de dicho proyecto y qué ha supuesto para ti la participación en el mismo. Por favor, valora los siguientes aspectos, siendo 1 la expresión de “muy en desacuerdo” y 5 “muy de acuerdo”.

1. La participación en el proyecto ha mejorado mi capacidad para determinar si una fuente bibliográfica es adecuada o no.
2. He mejorado mi capacidad para realizar búsquedas bibliográficas en bases de datos científicas.
3. He aprendido a citar referencias bibliográficas de forma correcta siguiendo las normas que se han proporcionado.
4. Me siento satisfecho sobre el trabajo realizado y del resultado de la lista de contenidos desarrollada por mi equipo.
5. He visitado la página web para comprobar el resultado final de la lista elaborada por mi equipo (Si/No).
6. He visitado la página web desarrollada para ver las listas elaboradas por mis compañeros (Si/No).
7. Creo que participar en este proyecto me va a ayudar a mejorar las notas obtenidas en futuros trabajos académicos.
8. Creo que la publicación en una web de acceso abierto de las listas de contenidos curados va a ser útil para otros estudiantes universitarios.
9. Creo que la publicación en una web de acceso abierto de las listas de contenidos curados va a ser útil para ayudar a la difusión de los contenidos a un público general.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd8DvAM0YeUPQyDacK8ZZyWNMWAeb6CvVgH7I_VF_j55d8zCg/viewform?usp=sf_link